

DERWENT-ACC-NO: 1977-J6932Y

DERWENT-WEEK: 197743

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Numerically controlled five axis dimensional machining -
combines blade scroll and twist on solid impeller

PATENT-ASSIGNEE: BORSIG GMBH[BORSN]

PRIORITY-DATA: 1976DE-2616308 (April 12, 1976)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
DE 2616308 A	October 20, 1977	N/A	000 N/A

INT-CL (IPC): B23C003/18

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2616308A

BASIC-ABSTRACT:

The curved blades of a compressor impeller are numerically controlled finish milled from a rough pre-turned workpiece. A blade's sides are machined from the three X Y Z linear movements and from two cutter axis swivel movements. Copying pattern mfr. is obviated, with good surface finish, dimensional accuracy and reduced machining time.

From a reference origin (0), at the impeller's (7) axis (6, Z) and back face (8) plane (XY) intercept, the cutter's (5) rotation axis (4) is relatively controlled at successive points (1), (2), (3), on the blade's (10) suction side (9). The cutter swings relatively angularly (alpha 1) (alpha 2) (alpha 3) and (beta 1), (beta 2), (beta 3) about the X and Y axes respectively.

The blade's pressure face (11) is similarly surface milled.

TITLE-TERMS: NUMERIC CONTROL FIVE AXIS DIMENSION MACHINING COMBINATION BLADE
SCROLL TWIST SOLID IMPEL

DERWENT-CLASS: P54

51

Int. Cl. 2:

B 23 C 3/18

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DT 26 16 308 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 16 308

21

Aktenzeichen:

P 26 16 308.6

22

Anmeldetag:

12. 4. 76

43

Offenlegungstag:

20. 10. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung von Turboverdichterlaufrädern mit aus dem vollen Material gefrästen Schaufeln

71

Anmelder:

Borsig GmbH, 1000 Berlin

72

Erfinder:

Hupfer, Helmut, Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Lüdtke, Klaus, Dipl.-Ing.; 1000 Berlin

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-AS 15 52 393

= US 34 60 435

US 34 13 893

US 32 32 141

DT-Z: Werkstatt und Betrieb, Jg. 104, 1971,

Nr. 8, S. 575-580

DT 26 16 308 A 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Turboverdichterlaufrädern radialer Bauart mit rückwärts gekrümmten und räumlich verwundenen Schaufeln durch Flächenfräsen aus einer entsprechend vorgedrehten Nabenscheibe vollen Materials, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Saugseite (9) und die Druckseite (11) der Schaufel (10) aus räumlich angeordneten Geraden mit Hilfe eines Fräasers (5) durch NC-Flächenfräsen erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die jeweilige räumliche Lage der Fräserrotationsmittellinie (4) zur Nabenscheibe (7) beim Fräsvorgang durch jeweils fünf Ansteuerungskordinaten bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die fünf Ansteuerungskordinaten durch drei lineare Bewegungsrichtungen (x, y und z) und zwei Drehbewegungsrichtungen (α und β) der Fräserrotationsmittellinie (4) relativ zur Nabenscheibe (7) festgelegt werden.

709842/0491

Borsig Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
1000 Berlin 27

Verfahren zur Herstellung von Turbo-
verdichterlaufrädern mit aus dem vollen
Material gefrästen Schaufeln

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Turboverdichterlaufrädern radialer Bauart mit rückwärts gekrümmten und räumlich verwundenen Schaufeln durch Flächenfräsen aus einer entsprechend vorgedrehten Nabenscheibe vollen Materials.

Bei derartigen Verfahren ist es erforderlich, die Fertigung so rationell durchzuführen, daß bei möglichst kurzer Bearbeitungszeit für den Fräsvorgang eine gute Schaufeloberfläche entsteht.

Es ist bekannt, zur Erfüllung dieser Erfordernisse die Schaufeln durch Kopierfräsverfahren herzustellen, wobei die Bewegungen des Werkstücks und bzw. oder des Fräasers durch mechanisches, elektrisches oder hydraulisches Abtasten eines Kopier-

709842/0491

- 2 -

modells gesteuert werden. Dazu ist es allerdings nötig, für jede Verdichterradtype ein besonderes Kopiermodell bereitzustellen.

Die Erfindung soll das bessern. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, die Anfertigung von Kopiermodellen zu vermeiden und bei gleichzeitiger Verbesserung der Maßhaltigkeit für die einzelnen Schaufeln die Fertigungszeiten für die Turboverdichterlaufräder zu verringern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Saugseite und die Druckseite der Schaufel aus räumlich angeordneten Geraden mit Hilfe eines Fräasers durch NC-Flächenfräsen erzeugt werden.

Nach der Erfindung wird die jeweilige räumliche Lage der Fräserrotationsmittellinie zur Nabenscheibe beim Fräsvorgang durch jeweils fünf Ansteuerungskordinaten bestimmt, wobei die fünf Ansteuerungskordinaten durch drei lineare Bewegungsrichtungen und zwei Drehbewegungsrichtungen der Fräserrotationsmittellinie relativ zur Nabenscheibe festgelegt werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß für die Herstellung von Turboverdichterlaufrädern radialer Bauart mit rückwärts gekrümmten und räumlich verwundenen Schaufeln durch Flächenfräsen aus dem vollen Material

709842/0491

die Anfertigung aufwendiger Kopiermodelle entfällt, wobei anstelle eines Kopiermodells pro Turboverdichterlaufrad nur jeweils ein Lochstreifen für die numerisch gesteuerte Bearbeitung erforderlich ist. Für eine neue Turboverdichterlaufradtype muß dann eben nur ein neuer Lochstreifen erstellt werden. Im Rahmen der Erfindung ist es dabei gleich, ob die drei linearen Bewegungen und die zwei Drehbewegungen von der Nabenscheibe allein, vom Fräser allein oder in beliebiger Kombination beider Teile ausgeführt werden. Schließlich wird durch das NC-Flächenfräsen die Maßhaltigkeit der Schaufeln bei gleichzeitiger Verringerung der Fertigungszeiten für die Turboverdichterlaufräder verbessert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Die Zeichnung zeigt einen Turboverdichterlaufradausschnitt in perspektivischer Darstellung mit drei ausgewählten Ansteuerungspunkten der Fräserrotationsmittellinie auf der Saugseite der Schaufel.

Der Ursprung des Koordinatensystems für die jeweilige Lage von Werkstück und Bearbeitungswerkzeug zueinander ist mit 0 bezeichnet. 1, 2 und 3 sind beliebig ausgewählte Ansteuerungspunkte eines bestimmten, festgelegten Punktes der Fräserrotationsmittellinie 4 des rotierenden Fräasers 5 relativ zum Ursprung 0.

5 - 4 -

Der Ursprung 0 liegt im Schnittpunkt der Rotationsmittellinie 6 der Nabenscheibe 7 mit der von der rückseitigen Wandung 8 der Nabenscheibe 7 gebildeten Ebene. Das Koordinatensystem ist rechtwinklig und seine Achsen sind mit x, y und z bezeichnet, wobei die z-Achse identisch mit der Rotationsmittellinie 6 und die x-y-Ebene identisch mit der rückseitigen Wandung 8 ist. Die x-Achse liegt vertikal, und die y-Achse liegt horizontal.

Die Ansteuerungspunkte 1, 2 und 3 ergeben sich vom Ursprung 0 jeweils durch lineare Verschiebungen in x-Richtung um die Werte x_1 , x_2 und x_3 , in y-Richtung um die Werte y_1 , y_2 und y_3 und in z-Richtung um die Werte z_1 , z_2 und z_3 . Zur Festlegung der Lage der Fräserrotationsmittellinie 4 relativ zum Koordinatensystem x, y, z benötigt man des weiteren zwei Drehbewegungen, und zwar je eine mit dem Winkel α um die x-Achse und dem Winkel β um die y-Achse. Für den Fall, daß die Winkel α und β identisch Null sind, liegt die Fräserrotationsmittellinie 4 parallel zur z-Achse. Bei den Ansteuerungspunkten 1, 2 und 3 ergibt sich die jeweilige Stellung des Fräasers 5 relativ zur Nabenscheibe 7 durch Drehbewegungen der Fräserrotationsmittellinie 4 um die x-Achse um die Werte α_1 , α_2 und α_3 und gleichzeitig um die y-Achse um die Werte β_1 , β_2 und β_3 , wobei die Ansteuerungspunkte 1, 2 und 3 jeweils Drehpunkte sind. Die Erfindung ist nicht an ein rechtwinkliges Koordinatensystem

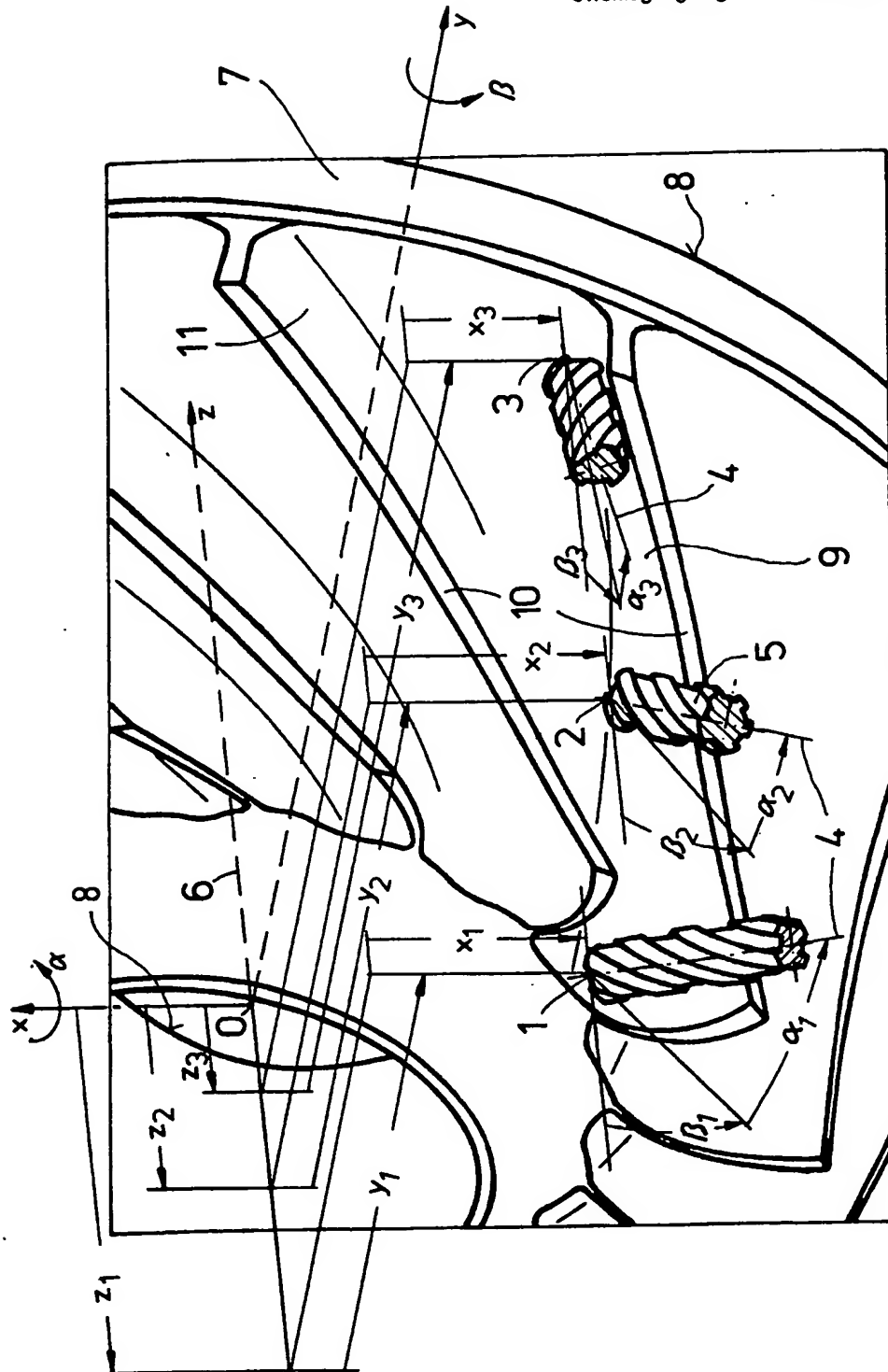
gebunden. Außerdem müssen die Drehbewegungen der Fräserrotationsmittellinie 4 nicht unbedingt um die x- und y-Achse erfolgen. Die Drehbewegungen können auch um die x- und z-Achse oder um die y- und z-Achse geschehen. In der Zeichnung ist der Fräser 5 in 3 ausgewählten Stellungen auf der Saugseite 9 einer Schaufel 10 gezeigt. Zwischen diesen ausgewählten Stellungen liegen noch weitere endlich viele Ansteuerungspunkte, die nacheinander angesteuert werden, wobei der Fräsvorgang derart abläuft, daß alle 5 Bewegungen gleichzeitig erfolgen. Auf dieselbe Art wird die Druckseite 11 gefräst. Der Fräser 5 kann eine kreiszylinder- oder kegelstumpfförmige Außenkontur aufweisen.

2616308

-7-

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

26 16 308
B 23 C 3/18
12. April 1976
20. Oktober 1977



709842/0491